

PEMISAHAN *GINGEROL* DARI RIMPANG JAHE SEGAR MELALUI PROSES EKSTRAKSI SECARA BATCH

Hargono*, Fitra Pradhita, Margaretha Praba Aulia

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH, Kampus Tembalang

Telp. (024) 7460058, Fax. (024) 76480675, Semarang

*Email: hargono_tkundip@yahoo.co.id

Abstrak

Jahe mengandung *gingerol* yang sangat bermanfaat dalam industri farmasi dan makanan. *Gingerol* dapat digunakan dalam *crosslinking* pati untuk mengikat-silangkan rantai karbon pada pati sehingga memiliki sifat mendekati gandum. *Gingerol* di pasaran jarang tersedia, mahal harganya dan berkualitas rendah, sehingga perlu dipelajari metode ekstraksi *gingerol* untuk menghasilkan *gingerol* berkualitas tinggi. Tujuan penelitian ini adalah mencari variabel paling berpengaruh dalam ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar dengan menggunakan variabel suhu ekstraksi, berat jahe, dan ukuran partikel jahe, selanjutnya dilakukan optimasi ekstraksi *gingerol* dari variabel yang paling berpengaruh. Penelitian ini dilakukan dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut *n*-hexane dan dilakukan secara batch. Variabel terikat adalah volume *n*-hexane 300 ml, kecepatan pengadukan 450 rpm, dan waktu ekstraksi 1jam dengan pengambilan sampel setiap 10 menit.

Sedangkan variabel berubahnya adalah suhu ekstraksi 50 dan 60 °C. Berat jahe masing-masing 50 dan 75 g; ukuran partikel jahe 10 x 10 x 1 mm; dan 5 x 5 x 1 mm. Prosedur penelitian ini yaitu persiapan awal bahan dengan mencuci dan memperkecil ukuran jahe segar sesuai dengan variabel. Pembuatan kurva standar dimaksudkan untuk analisis *gingerol*. Analisis *gingerol* hasil percobaan dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer. Dari hasil penelitian didapat bahwa berat jahe adalah variabel paling berpengaruh dalam ekstraksi *gingerol*. Kondisi optimum yang didapat adalah saat berat jahe 75 g, diekstraksi menggunakan pelarut 300 ml *n*-hexane menghasilkan *gingerol* dengan konsentrasi 498 ppm.

Kata Kunci: *gingerol*, *crosslinking*, rimpang jahe, *n*-hexane, oleoresin

PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu rempah-rempah penting yang digunakan sebaga bumbu masak, pemberi aroma dan rasa pada makanan serta minuman, industri obat, minyak wangi dan jamu tradisional. Sifat khas jahe beraroma harum dan berasa pedas. Aroma harum jahe disebabkan oleh minyak jahe, sedangkan oleoresin menyebabkan rasa pedas. Oleoresin jahe banyak mengandung komponen pembentuk rasa pedas yang tidak menguap, yang terdiri atas *gingerol*, *zingiberen*, *shagaol*, minyak jahe dan resin (Ravindran et al., 2005).

Gingerol merupakan bahan alam yang terkandung didalam oleoresin jahe yang dibutuhkan dalam modifikasi pati. Namun spesifikasi *gingerol* yang diinginkan tidak terdapat di pasaran. *Gingerol* sangat rentan terhadap dekomposisi termal oleh karena itu ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar dilakukan pada suhu rendah dengan menggunakan pelarut *n*-hexane yang

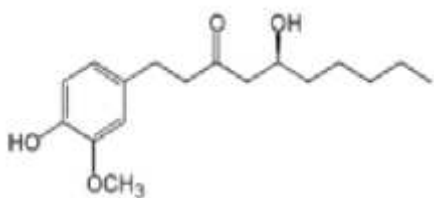
memiliki titik didih rendah (Zancan et al.,2002), Tujuan penelitian ini adalah mencari variabel paling berpengaruh dalam ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar dengan menggunakan variabel suhu ekstraksi, berat jahe, dan ukuran partikel jahe terhadap konsentarsi *gingerol* , selanjutnya dilakukan optimasi ekstraksi *gingerol* dari variabel yang paling berpengaruh.

TINJAUAN PUSTAKA

Terdapat 2 zat penyusun utama yang terdapat didalam jahe yaitu minyak jahe dan oleoresin. Minyak atsiri memberikan aroma harum sedangkan oleoresin memberikan rasa pedas. Oleoresin jahe banyak mengandung komponen pembentuk rasa pedas yang tidak menguap, terdiri atas *gingerol*, *zingiberen*, *shagaol*, minyak jahe dan resin (Ravindran et al., 2005).

Gingerol merupakan senyawa alami berwarna kuning pucat yang terdapat dalam oleoresin jahe yang labil terhadap panas baik

selama penyimpanan maupun pada waktu pemrosesan, sehingga *gingerol* sulit untuk dimurnikan. *Gingerol* merupakan senyawa yang volatil dan tidak larut dalam air. Rumus molekul *gingerol* adalah $C_{17}H_{26}O_4$. *Gingerol* dapat dibuat dengan cara ekstraksi secara batch dari rimpang jahe segar dengan pelarut tidak polar dan bertitik didih rendah $30-32^{\circ}\text{C}$ dan akan terdekomposisi menjadi shogaol pada suhu 60°C . Struktur kimia *gingerol* ditunjukkan oleh Gambar 1. (<http://en.wikipedia.org/wiki/Gingerol>). *Gingerol* lebih banyak ditemukan di jahe segar daripada di jahe kering, karena *gingerol* merupakan senyawa yang labil terhadap panas, baik selama penyimpanan maupun pada waktu pemrosesan (Chrubasik, 2005).



Gambar 1. Struktur Kimia *Gingerol*

Gingerol dapat digunakan untuk modifikasi pati. Pati yang dimodifikasi menggunakan *gingerol* menghasilkan *cross-linking* yaitu mengikat silangkan rantai karbon pati yang dapat memperkuat ikatan hidrogen dalam molekul pati (Yavuz, 2003). Manfaat lain *gingerol* antara lain sebagai obat penyembuh kanker, meredakan migrain, mengurangi mual-mual pada saat kehamilan dan mabuk perjalanan, menyembuhkan bercak putih pada kulit karena kehilangan pigmen (vitilligo) (<http://tipsehat.net/8-khasiat-jahe-untuk-kesehatan>).

Ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar ini termasuk ekstraksi padat-cair atau dikenal dengan *leaching*. *Leaching* diartikan proses pengambilan komponen terlarut dalam suatu padatan dengan menggunakan pelarut (Treyball, 1980). Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi harus sesuai agar zat yang diinginkan dapat terekstrak. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan pelarut yaitu selektifitas, densitas, titik didih, tegangan antar permukaan, koefisien distribusi, kemudahan pengambilan kembali pelarut, keaktifan secara kimia, murah dan tidak

beracun.

Pelarut dianggap cocok untuk mengekstrak *gingerol* dari rimpang jahe segar karena bersifat non polar, relatif murah, aman, tidak mudah bereaksi dan mudah menguap, serta memiliki *solubility parameter* yang hampir berdekatan dengan *gingerol*.

Hildebrand solubility parameter dengan notasi δ merupakan perkiraan numerik dari derajat interaksi antar bahan, dan bisa menjadi indikasi yang baik dari kelarutan terutama untuk bahan non polar (http://en.wikipedia.org/wiki/Hildebrand_solubility_parameter). Bahan yang memiliki nilai δ cenderung sama akan cenderung saling melarutkan, *gingerol* memiliki $\delta = 7,99$ (calories/cm³), sedangkan n-hexane memiliki $\delta = 7,24$ (calories/cm³). Oleh karena itu n-hexane dapat digunakan sebagai pelarut pada proses ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jahe, n-hexane, aquades, dan *gingerol* 98%. Alat yang digunakan adalah rotor pengaduk, pemanas listrik dengan *magnetic stirrer*, *water bath*, labu leher tiga, pendingin balik, thermometer, aspirator, serta spektrofotometer. Rangkaian alat ekstraksi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Alat Ekstraksi

Variabel Penelitian

Variabel terikat pada penelitian ini adalah volume solvent n-hexane 300 ml, waktu ekstraksi 1 jam dengan pengambilan sampel

setiap 10 menit, dan kecepatan pengadukan 450 rpm. Sedangkan variabel bebas pada penelitian ini adalah suhu 50 °C (-) dan 60 °C (+), ukuran partikel 10x10x1 mm (-) dan 5x5x1 mm (+), dan berat jahe 50 gr (-) dan 75 gr (+)

Prosedur Percobaan

Proses penelitian dimulai dengan pembuatan kurva standar menggunakan *gingerol* 98% untuk analisis *gingerol*. Proses selanjutnya adalah tahap persiapan bahan dimana jahe segar dicuci, dikupas, diiris, sesuai variabel. Setelah itu dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan rangkaian alat ekstraksi seperti terlihat pada Gambar 1, selama 1 jam dengan pengambilan sampel setiap 10 menit. Hasil *gingerol* dari proses ekstraksi dianalisis menggunakan spektrofotometri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva larutan standar didapat dari pengenceran *gingerol* kadar 98% menjadi kadar 8-5000 ppm. Kurva larutan standar berbentuk linear digunakan untuk menganalisa konsentrasi larutan sampel dari data absorbansi yang didapat.

Analisis konsentrasi *gingerol* dilakukan secara grafis dan analitis, yaitu dengan mempertemukan kurva standar dengan absorbansi dari larutan hasil ekstraksi secara grafis dan menghitungnya secara analitis.

Variabel yang digunakan dalam pengukuran sampel adalah variasi antara suhu, berat jahe dan ukuran partikel jahe.

Penentuan konsentrasi *gingerol* hasil ekstraksi ditentukan secara grafis, yaitu dengan cara menarik garis tegak lurus hasil absorbansi larutan sampel dengan kurva larutan standar yang telah ada sehingga didapatkan hasil ln konsentrasi

Dilihat dari analisa konsentrasi *gingerol* dengan menggunakan metode grafis, dapat ditampilkan hasil konsentrasi *gingerol* seperti ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil analisis grafis terhadap larutan sampel

| Variabel | Konsentrasi <i>Gingerol</i> (ppm) |
|----------|--------------------------------------|
| a | 106 |
| b | 128 |
| c | 200 |
| d | 336 |

| | |
|---|-----|
| e | 146 |
| f | 336 |
| g | 286 |
| h | 498 |

Analisis *gingerol* secara analitis dapat dilakukan dengan menggunakan metode *least square* terhadap kurva larutan standar untuk mendapatkan konsentrasi *gingerol* larutan sampel dari hasil absorbansinya. Persamaan matematis yang dapat mewakili adalah :

$$Y = -0,05455x + 0,64944 \dots \dots \dots 1)$$

Hasil analisis secara analitis dapat dilihat pada tabel-2

Tabel 2. Hasil analisa secara analitis terhadap larutan sampel

| Variabel | Konsentrasi <i>Gingerol</i> (ppm) | % error |
|----------|--------------------------------------|---------|
| a | 119,36 | 10,131 |
| b | 131,92 | 1,742 |
| c | 224,87 | 6,935 |
| d | 358,59 | 14,986 |
| e | 150,73 | 1,320 |
| f | 358,59 | 6,962 |
| g | 324,46 | 7,559 |
| h | 508,86 | 2,135 |

Rata – rata % error antara hasil analisis secara grafis dan analitis adalah 2,841%, sehingga memenuhi persyaratan apabila digunakan untuk melakukan analisis optimasi ekstraksi karena nilai %error dibawah 10%.

Pada penelitian optimasi ekstraksi ini dianalisis hasilnya dengan menggunakan 2ⁿ faktorial. Pemilihan dua level untuk masing-masing faktor digunakan untuk memilih variabel mana yang paling berpengaruh. 2ⁿ dalam penelitian ini n=3 dan level memiliki 2 faktor. Maka dari itu, untuk proses ekstraksi 2³ yaitu 8 kali percobaan. Yang dimaksud 2 level adalah bahwa untuk tiap variabel digunakan 2 harga, satu memiliki harga rendah (low level) yang diberi simbol (-) dan yang yang satu memiliki harga tinggi (high level) yang diberi simbol (+). Dengan adanya tiga variabel dibuat variasi dan tiap variasi diamati persen kadar *Gingerol* yang diperoleh.

Percobaan ini menggunakan variabel suhu, berat jahe, ukuran partikel jahe untuk

mengetahui variabel mana yang paling berpengaruh. Untuk mencari faktor yang paling berpengaruh dilakukan dengan menghitung harga efek dari setiap kombinasi dan interaksi ketiga variabel tersebut.

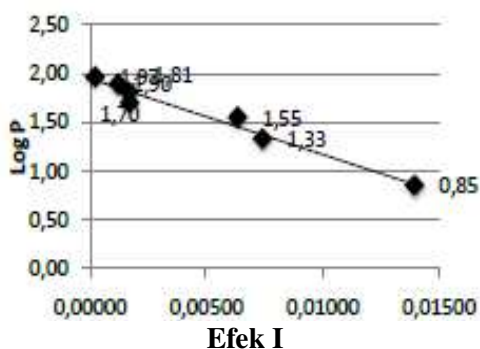
Untuk menentukan variabel yang paling berpengaruh dibuat tabel *normal probability* percobaan awal yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Tabel Normal Probability Percobaan Awal

| No. order (i) | Identitas efek | Log P |
|---------------|-----------------|-------|
| 1 | I ₂ | 0,85 |
| 2 | I ₁ | 1,33 |
| 3 | I ₃ | 1,55 |
| 4 | I ₁₃ | 1,70 |
| 5 | I ₁₂ | 1,81 |
| 6 | I ₁₂ | 1,90 |
| 7 | I ₂₃ | 1,97 |

Keterangan :

efek suhu (I₁), efek berat jahe (I₂), efek ukuran partikel jahe (I₃), efek interaksi suhu – berat jahe (I₁₂), efek interaksi suhu – ukuran partikel jahe (I₁₃), efek interaksi suhu-ukuran partikel jahe (I₂₃), efek interaksi suhu – berat jahe - ukuran partikel jahe (I₁₂₃), dan efek rata-rata (I₀). Bila digambarkan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 3. sebagai berikut :



Gambar 3 Normal Probability Percobaan Awal

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa titik paling jauh dari garis normal adalah titik 0,85 berupa efek berat jahe (I₂). Hal ini menunjukkan variabel yang paling berpengaruh terhadap ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar adalah berat jahe, maka diperoleh persamaan:

$$Y = I_0 + (I_1/2).X_1 + (I_2/2).X_2 +$$

$$(I_3/2).X_3 + (I_{12}/2).X_1X_2 + (I_{13}/2).X_1X_3 + (I_{23}/2).X_2X_3 + (I_{123}/2).X_1X_2X_3 \dots\dots\dots 2)$$

Karena variabel yang paling berpengaruh adalah I₂ (berat jahe) maka persamaan di atas dapat direduksi menjadi:

$$Y = 0,00761 + (0,00755).X_2 \dots\dots\dots 3)$$

Dari persamaan di atas dapat dilihat bahwa kecenderungan yang ada pada tiap-tiap variabel proses dengan harga level yang dicoba pada setiap run. Dengan melihat grafik *normal probability* percobaan awal dapat dilihat bahwa variabel yang paling berpengaruh adalah *berat jahe*. Dari persamaan di atas dapat dilihat bahwa penambahan berat jahe memberikan efek positif terhadap % konsentrasi *gingerol* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah berat jahe yang ditambahkan maka semakin banyak *gingerol* yang terlarut sehingga *gingerol* yang dapat terekstrak semakin banyak pula. Sehingga perlu adanya optimasi ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar dengan menggunakan variabel berat jahe, sehingga didapat berat jahe optimum yang dapat menghasilkan yield *gingerol* tertinggi.

Setelah diketahui bahwa variabel yang paling berpengaruh adalah berat jahe, maka dilakukan percobaan optimasi untuk mengetahui berat jahe yang optimum dalam proses ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar dan % konsentrasi *gingerol* optimum yang dihasilkan.

Percobaan optimasi ini menggunakan variabel bebas, yaitu suhu 60°C dan ukuran partikel jahe 5 x 5 x 1 mm. Variabel tak bebas yang digunakan adalah berat jahe. Berat jahe dipilih karena dilihat dari persamaan optimasi yang diperoleh, yaitu harga efek variabel berat jahe memberikan nilai positif. Artinya adalah semakin banyak berat jahe yang dimasukkan ke dalam ekstraktor, maka hasil *Gingerol* yang terekstrak semakin banyak. Berat jahe divariasi menjadi 25, 50, 75, 100, dan 125. Analisa konsentrasi yang digunakan secara grafis, yakni memplotkan data absorbansi hasil optimasi ke kurva standar.

Dari percobaan optimasi didapatkan hasil analisa sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Optimasi

| Run | Berat Jahe (gr) | Konsentrasi <i>Gingerol</i> (ppm) |
|-----|-----------------|-----------------------------------|
| 1 | 25 | 208 |
| 2 | 50 | 336 |
| 3 | 75 | 498 |
| 4 | 100 | 502 |
| 5 | 125 | 506 |

Perlu adanya uji kelayakan hasil dengan cara membandingkan antara hasil analisa secara grafis dan hitungan analitis. Persamaan pendekatan antara berat jahe dan % kadar *Gingerol* secara analitis bisa dicari melalui persamaan least square. Didapat persamaan least square sebagai berikut:

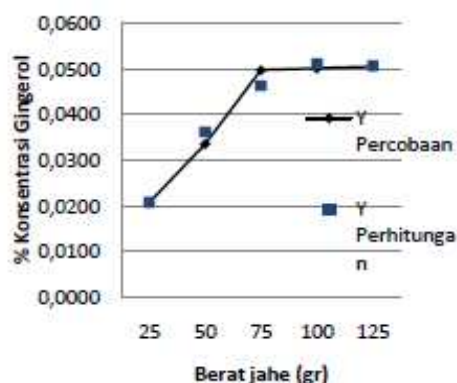
$$Y = -4,24276 \times 10^{-6} X^2 + 0,000935255X + 0,000124 \dots \dots \dots (4)$$

Dari persamaan least square di atas dapat dihitung Y perhitungannya dengan memasukkan X (berat jahe) ke dalam persamaan tersebut. Sehingga bisa didapat hasil Y (% konsentrasi) sampel. Data Y perhitungan, Y percobaan, dan % kesalahan dapat dilihat pada tabel 9 dibawah ini :

Tabel 5. Persen (%) Kesalahan

| X | Y Percobaan | Y Perhitungan | % error |
|-----|-------------|---------------|------------|
| 25 | 0,0208 | 0,0209 | 0,25795357 |
| 50 | 0,0336 | 0,0363 | 7,38699008 |
| 75 | 0,0498 | 0,0464 | 7,32120564 |
| 100 | 0,0502 | 0,0512 | 1,99536838 |
| 125 | 0,0506 | 0,0507 | 0,27184494 |

Hasil optimasi yang berupa Y perhitungan dan Y Percobaan dapat digambarkan dalam sebuah kurva sebagai berikut:

**Gambar 4. Perbandingan antara Berat Jahe dan % konsentrasi *Gingerol***

Dari kurva optimasi pada Gambar-4 dapat dilihat bahwa kurva berada di titik puncak saat berat jahe sebanyak 75 gram. Pada variabel berat 100 gram dan 125 gram kurva cenderung konstan.. Hal ini disebabkan karena adanya batas maksimal suatu solvent pada volume tertentu mampu mengekstrak zat terlarutnya. Bila komponen zat terlarut (jahe) ditambahkan terus-menerus ke dalam pelarut (n-hexane), pada suatu titik komponen yang ditambahkan tidak akan dapat larut lagi. Jumlah zat terlarut dalam larutan tersebut dalam kondisi maksimal, dan larutannya disebut sebagai *larutan jenuh*. (wikipedia/larutan)

Fenomena ini terjadi karena molekul komponen- komponen larutan berinteraksi langsung dalam keadaan tercampur. Pada saat proses ekstraksi berlangsung terjadi proses pelarutan, tarikan antar partikel komponen murni terpecah dan tergantikan dengan tarikan antara pelarut dengan zat terlarut sehingga akan terbentuk suatu struktur zat pelarut mengelilingi zat terlarut; hal ini memungkinkan interaksi antara zat terlarut dan pelarut tetap stabil jika sudah tidak ada lagi molekul pelarut (n-hexane) yang masih kosong dan berinteraksi dengan *gingerol* (Fogler,2006)

KESIMPULAN

Variabel yang paling berpengaruh dalam ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar adalah berat jahe. Berat jahe optimal untuk ekstraksi *gingerol* menggunakan 300 ml n-hexane adalah 75 gr menghasilkan *gingerol* dengan konsentrasi 498 ppm

Daftar Notasi

g = gram

ml = mililiter

DAFTAR PUSTAKA

- Chrubasik, S., M. H. Pitler, and B. D. Roufogalis, *Zingiberis rhizome: Comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles*, *Phytomedine, International Journal of Phytotherapy & Phytopharmacology*, 2005, vol. 12, pp 684-701.
- Fogler, H.S., *Elements of Reaction Chemical engineering*. 4th edition. The University of Michigan, 2006.
- Ravindran, P.N., and Babu, K. N., (2005), —*Ginger The Genus Zingiber*, CRC Press, New

- York, hal. 87-90.
- Treyball, R.E., 1981, *Mass Transfer Operations*, 3 rd ed., Mc.Graw Hill, New York, hal.717-723
- Wikipedia.2010. *Gingerol*. diakses melalui <http://en.wikipedia.org/wiki/Gingerol/> pada 12 Maret 2011 pukul 19:35
- Wikipedia.2010.Hilderbrand solubility parameter. diakses melalui http://en.wikipedia.org/wiki/Hildebrand_solubility_parameter pada 12 Maret 2011 pukul 19:55
- Yavus, Hulya and Ceyhun B., Preparation and Biogradation of Starch/Polycaprolactone Film. *Journal of Polymer and the Environment*, 2003, Vol. 11.
- Zancan, K.C., Marques, M.O.M., Petenate, A.J., and Meireles, M.A.A., (2002), — Extraction of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) oleoresin With CO₂ and co-solvents: a study of the antioxidant action of the extracts, *Journal of Supercritical Fluids*, hal. 59